

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
nus para áreas com Poluição Salina****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**CONTENTS**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	2
4.	REFERÊNCIAS .....	3
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	Considerações Gerais .....	3
6.2	Estruturas.....	3
6.2.1.	Aplicações.....	3
6.2.2.	Simbologia Básica .....	5
6.2.3.	Afastamentos Mínimos dos Condutores.....	6
6.2.4.	Estruturas Básicas .....	7
6.2.4.1.	Estrutura N1 .....	8
6.2.4.2.	Estrutura M1 .....	10
6.2.4.3.	Estrutura B1 .....	12
6.2.4.4.	Estrutura N3.....	14
6.2.4.5.	Estrutura M3 .....	16
6.2.4.6.	Estrutura B3.....	18
6.2.4.7.	Estrutura N4.....	20
6.2.4.8.	Estrutura M4 .....	22
6.2.4.9.	Estrutura B4 .....	24
6.3	Postes .....	26
6.4	Resistência nominal.....	26
6.4.1.	Cálculo mecânico .....	26
6.4.2.	Exemplo de cálculo mecânico .....	27
6.5	Gráfico N° 1 – Condutores Alumínio Liga (AAAC) .....	28
7.	ANEXOS .....	29

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Victor Balbontin Artus**

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO**

Estabelecer o padrão de estruturas básicas a serem utilizadas em rede de distribuição aérea em áreas com poluição salina, com utilização de condutores nus para tensão primária de 15 kV.

Também é objetivo deste padrão, consolidar a utilização de materiais produzidos a base de liga de alumínio, mais resistentes à corrosão, em condições ambientais poluídas, onde o uso das ferragens de aço galvanizado têm-se mostrado inadequado, reduzindo-se desta forma, a necessidade constante de manutenção da rede.

A exposição direta da rede de distribuição à poluição salina, tem como consequência, o alto custo com manutenção da rede decorrente da corrosão e do acréscimo da corrente de fuga em isoladores, provocando o trilhamento dos mesmos e a queima de postes e cruzetas de madeira, causando a interrupção do fornecimento de energia elétrica aos consumidores.

Este padrão de estruturas se aplica às áreas de concessão da Enel Rio, onde se verifica a existência de poluição salina, nas condições aqui definidas. Visando a aplicação deste padrão, classificamos, de acordo com o grau de poluição, as regiões com essas características, em três áreas distintas:

- **Área de alta poluição salina** – denominada pela letra “A”, refere-se à área onde a poluição salina além de provocar trilhamentos nos materiais da estrutura, provoca queima de cruzetas e postes de madeira, e é responsável por altos índices de corrosão de materiais, que causam a interrupção do fornecimento de energia elétrica.
- **Área de média poluição salina** – denominada pela letra “M”, refere-se à área onde a poluição salina provoca pequenos trilhamentos nos materiais da estrutura e é responsável por corrosão de materiais, que podem causar a interrupção do fornecimento de energia elétrica.
- **Área de baixa poluição salina** – denominada pela letra “B”, refere-se à área com exposição eventual à poluição salina, localizada geralmente distante da orla marítima ou encoberta por barreiras naturais ou artificiais, onde a poluição salina provoca pequenos trilhamentos na estrutura, não comprometendo as ferragens, sem causar interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil na Operação de Distribuição.

**2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da especificação técnica

**3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

#### 4. REFERÊNCIAS

- NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

#### 5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
XXX	XXX
XXX	XXX: <ul style="list-style-type: none"> <li>• XXX;</li> <li>• XXX.</li> </ul>

#### 6. DESCRIÇÃO

##### 6.1 Considerações Gerais

- Todos os materiais utilizados para montagem das estruturas constam do Padrão de Materiais, inclusive os de liga de alumínio que substituem os de aço galvanizado.
- O vão máximo considerado para o primário é de até 80 metros e no local onde existir rede primária e secundária o vão máximo considerado é de até 40 metros.
- Os condutores utilizados são os de liga de alumínio engraxado (AAAC) nas seções de 25mm<sup>2</sup>, 50mm<sup>2</sup> e 160mm<sup>2</sup> e os de alumínio puro (CA) nas seções de 2 AWG, 1/0 AWG e 336,4 MCM.
- As demais condições como Afastamentos Mínimos, Engastamento de Postes, Estaiamento, Instalação de Equipamentos, Iluminação Pública, Amarrações e Ligações e Compartilhamento de Estruturas, seguem as mesmas recomendações do Padrão de Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em Condutores Nus - Convencional.

##### 6.2 Estruturas

###### 6.2.1. Aplicações

- As estruturas utilizadas neste padrão seguem o mesmo princípio de dimensionamento elétrico das estruturas para Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em Condutores Nus - Convencional.
- A classificação da área onde se pretende projetar ou realizar a manutenção da rede, de acordo com os índices de poluição (A, M e B) aqui definidos, será baseada na experiência do Pólo no desempenho de outras redes existentes neste local ou em outros locais com características ambientais semelhantes.
- Visando obter melhor desempenho da rede em presença da poluição salina, foram criadas estruturas compostas com diferentes materiais, em função do nível de poluição. Em função disso, no desenho dessas estruturas constantes deste padrão, o formato do isolador foi descaracterizado, em função da variação do modelo e/ou quantidade, de acordo com o nível de poluição.

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) Para facilitar o entendimento na montagem de uma estrutura em função do nível de poluição de cada área, segue abaixo tabela resumo dessas condições.

Materiais	Classificação Poluição Salina		
	A	M	B
<b>Ferragens</b>	Liga Alumínio	Aço galvanizado	Aço galvanizado
<b>Condutores</b>	Liga Alumínio Engraxado (AAAC)	Liga Alumínio Engraxado (AAAC)	Alumínio (CA)
<b>Acessórios dos condutores</b>	Liga Alumínio	Liga Alumínio	Aço galvanizado
<b>Poste</b>	Duplo T /Madeira/Polimérico	Duplo T	Duplo T
<b>Isoladores de Ancoragem</b>	Disco de cerâmica com anodo para condutores de 50mm <sup>2</sup> e 160mm <sup>2</sup> (3 isoladores/fase)	Disco de cerâmica com anodo para condutores de 50mm <sup>2</sup> e 160mm <sup>2</sup> (2 isoladores/fase)	Polimérico com distância de escoamento de 560 mm
	Pilar com linha de fuga protegida para condutores de 25mm <sup>2</sup>	Pilar cerâmico e/ou polimérico para condutores de 25mm <sup>2</sup>	Pilar cerâmico e/ou polimérico para condutores de 25mm <sup>2</sup>
<b>Isolador Passante (NOTA 1)</b>	Pilar com linha de fuga protegida	Pilar cerâmico e/ou polimérico	Pino Antipoluição/ Pilar cerâmico e/ou polimérico (NOTA 2)

**NOTAS:**

1 - As estruturas N2, M2 e B2, foram eliminadas e substituídas pelas estruturas N1, M1 e B1, respectivamente, com o uso do isolador pilar.

2 - Utilizar o isolador de acordo com o esforço mecânico provocado pelo ângulo da estrutura, conforme tabela existente no desenho das estruturas N1, M1 e B1.

Para as estruturas N4, M4 e B4, o isolador passante a ser utilizado será o isolador antipoluição para o nível B, o isolador pilar cerâmico e/ou polimérico para o nível M e o isolador pilar com linha de fuga protegida para o nível A.

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.2.Simbologia Básica**

	PINO SIMPLES	FIM DE LINHA	DOIS FINS DE LINHA
NORMAL - N			
BECO - B			
MEIO BECO - M			

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

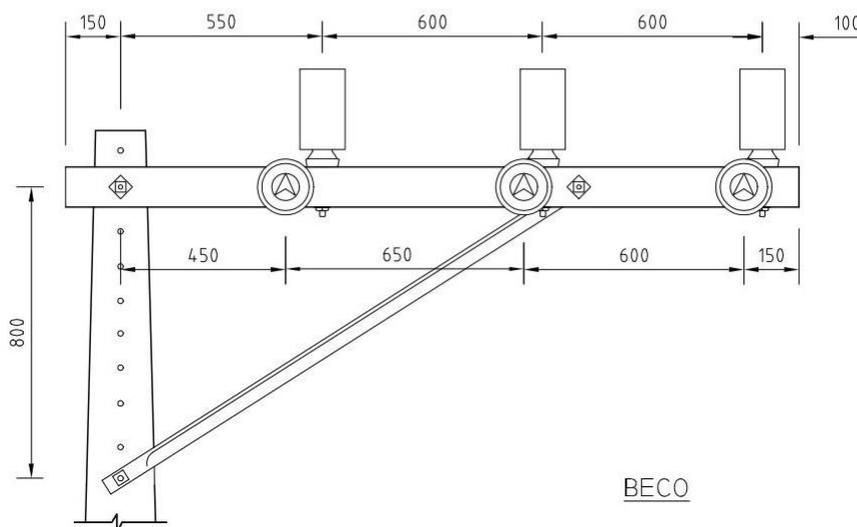
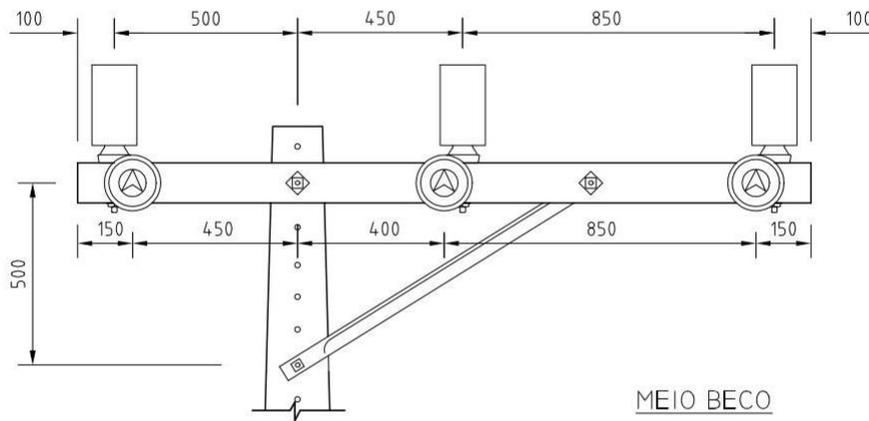
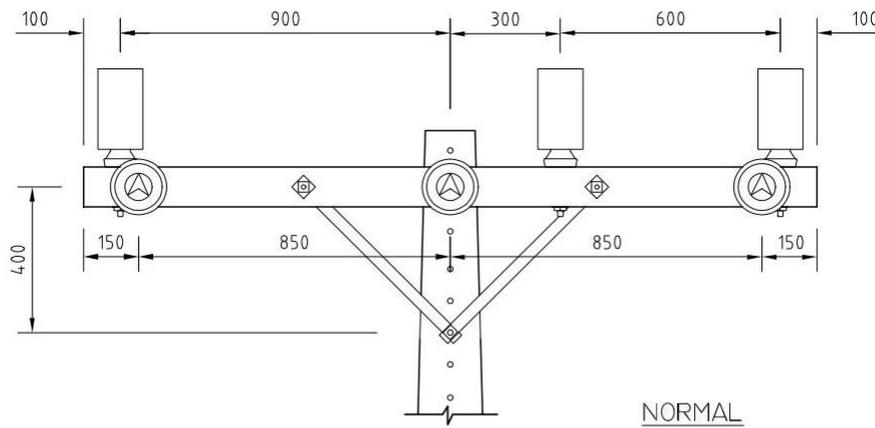
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.3. Afastamentos Mínimos dos Condutores**



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

#### **6.2.4.Estruturas Básicas**

- Estrutura N1
- Estrutura M1
- Estrutura B1
- Estrutura N3
- Estrutura M3
- Estrutura B3
- Estrutura N4
- Estrutura M4
- Estrutura B4

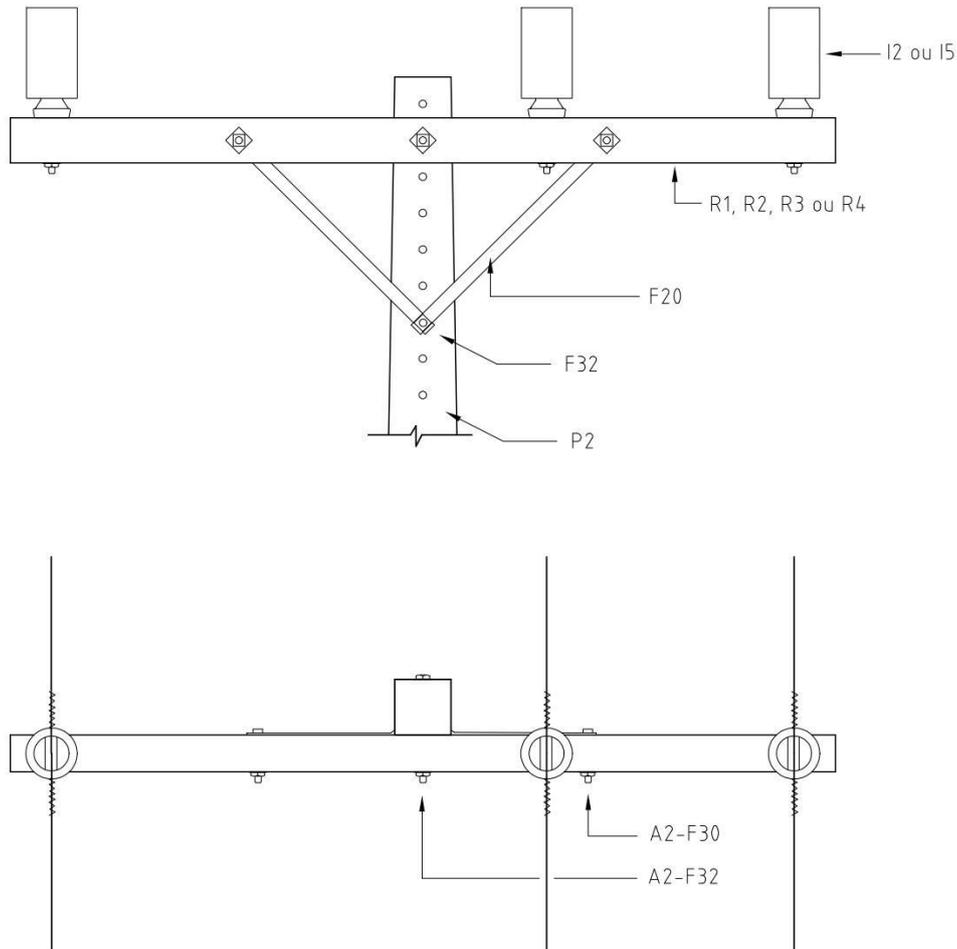
**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.1. Estrutura N1**


CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Passante		Ângulo	
		Antipoluição	Pilar	Área A e M	Área B
2	25	X		-	0° a 45°
2	25		X	0° a 60°	45° a 60°
1/0	50	X		-	0° a 20°
1/0	50		X	0° a 45°	20° a 45°
336,4	160	X		-	0° a 10°
336,4	160		X	0° a 20°	10° a 20°

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
 nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais N1**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		5	5	Arruela quadrada
A2	5			Arruela quadrada em liga de alumínio
F20		2	2	Mão francesa plana
F20	2			Mão francesa plana em liga de alumínio
F30		2	2	Parafuso de cabeça quadrada
F30	2			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		2	2	Parafuso de rosca dupla
F32	2			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formado em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formado em aço galvanizado
I2 / I5			3	Isolador pino antipoluição / pilar cerâmico e/ou polimérico
I5		3		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	3			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	3	3	3	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	1	1	1	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

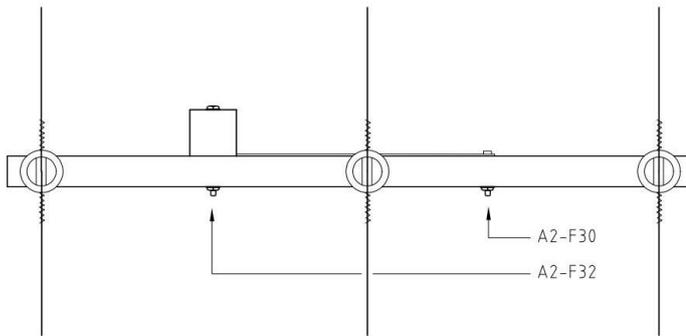
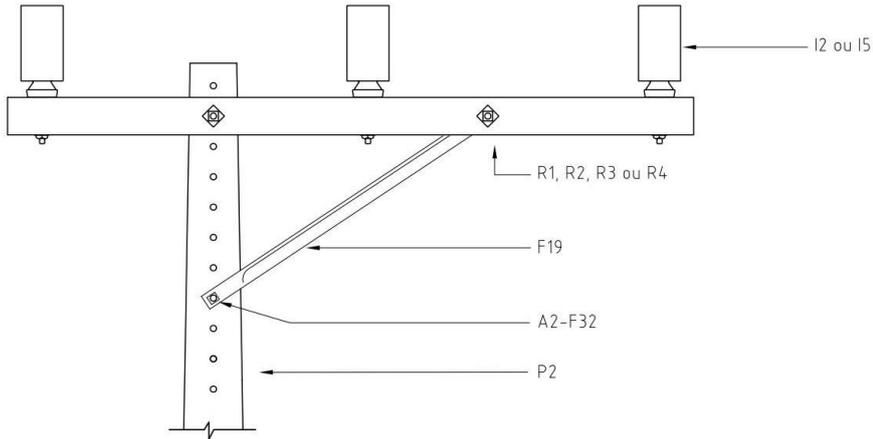
**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.2. Estrutura M1**


CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Passante		Ângulo	
		Antipoluição	Pilar	Área A e M	Área B
2	25	X		-	0° a 45°
2	25		X	0° a 60°	45° a 60°
1/0	50	X		-	0° a 20°
1/0	50		X	0° a 45°	20° a 45°
336,4	160	X		-	0° a 10°
336,4	160		X	0° a 20°	10° a 20°

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais M1**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de poluição			
	A	M	B	
A2		4	4	Arruela quadrada
A2	4			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		1	1	Mão francesa perfilada
F19	1			Mão francesa perfilada em liga de alumínio
F30		1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F30	1			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		2	2	Parafuso de rosca dupla
F32	2			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em aço galvanizado
I2 / I5			3	Isolador pino antipoluição / pilar cerâmico e/ou polimérico
I5		3		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	3			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	3	3	3	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	1	1	1	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

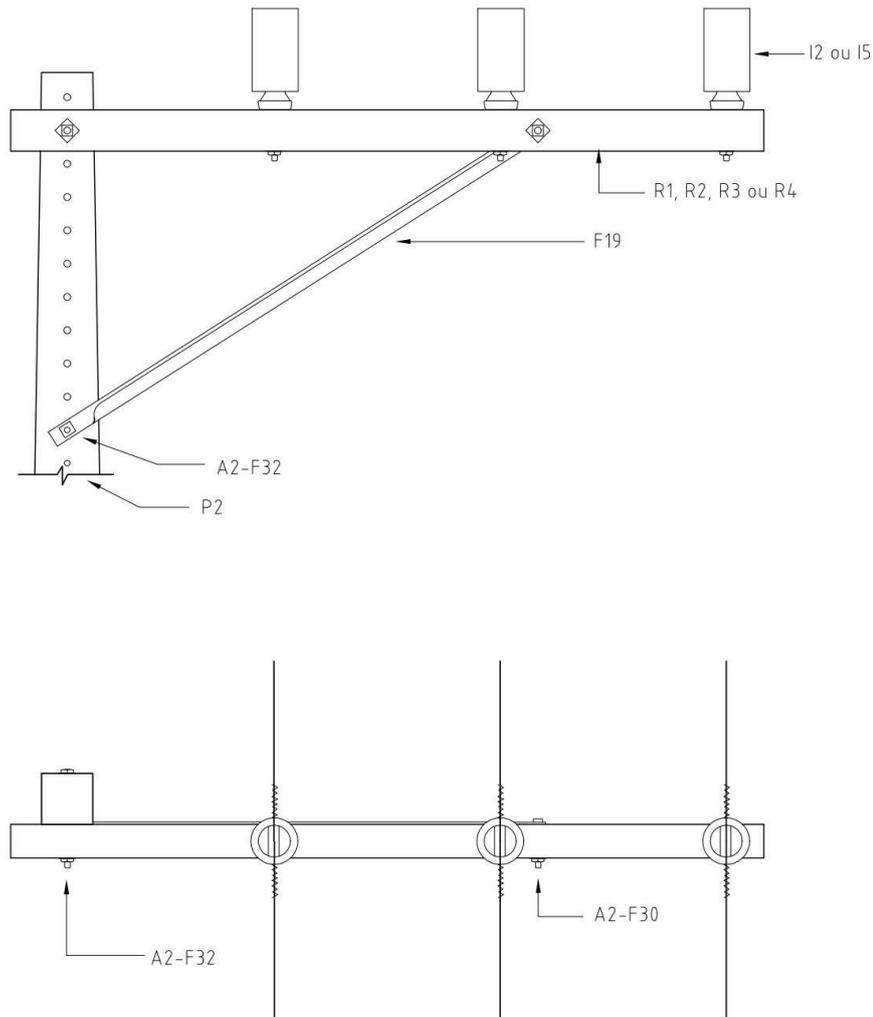
**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.3. Estrutura B1**


CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Passante		Ângulo	
		Antipoluição	Pilar	Área A e M	Área B
2	25	X		-	0° a 45°
2	25		X	0° a 60°	45° a 60°
1/0	50	X		-	0° a 20°
1/0	50		X	0° a 45°	20° a 45°
336,4	160	X		-	0° a 10°
336,4	160		X	0° a 20°	10° a 20°

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais B1**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		4	4	Arruela quadrada
A2	4			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		1	1	Mão francesa perfilada 1534 mm
F19	1			Mão francesa perfilada em liga de alumínio 1534 mm
F30		1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F30	1			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		2	2	Parafuso de rosca dupla
F32	2			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em aço galvanizado
I2 / I5			3	Isolador pino antipoluição / pilar cerâmico e/ou polimérico
I5		3		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	3			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	3	3	3	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	1	1	1	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

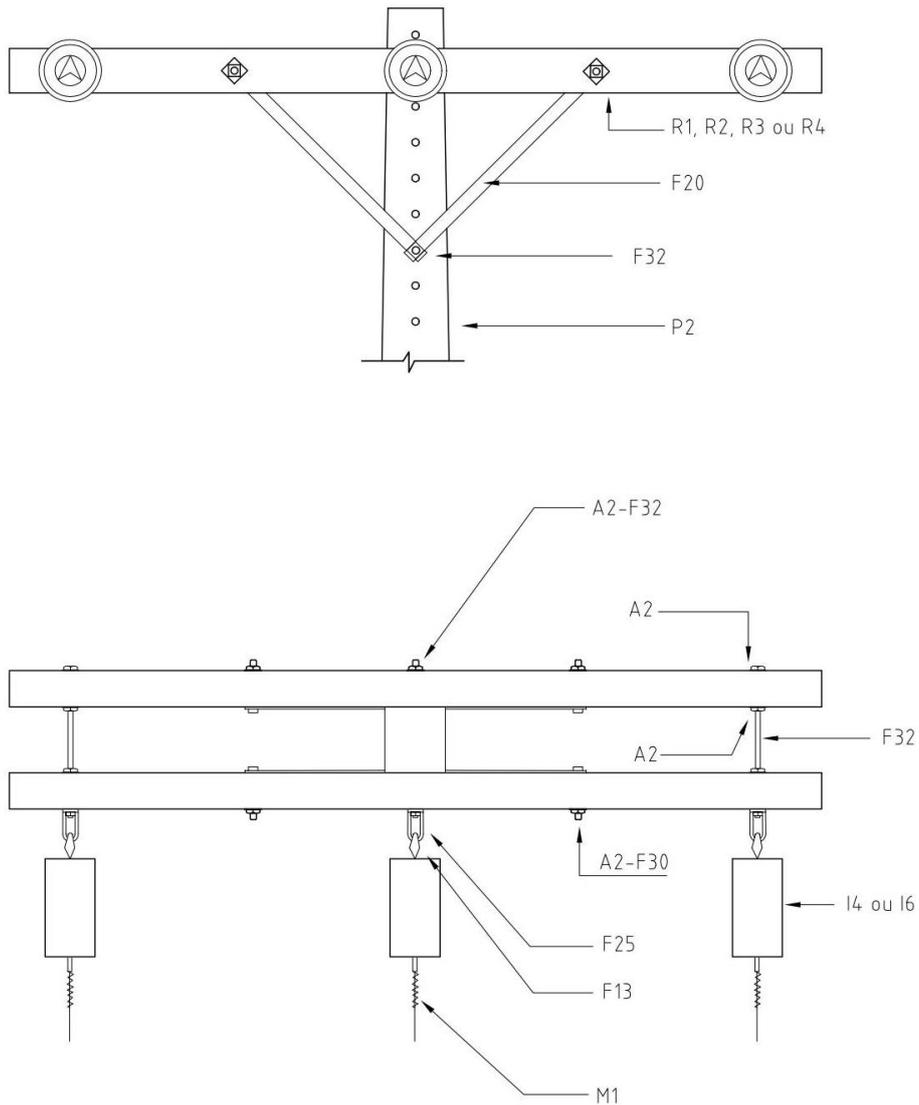
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.4. Estrutura N3**



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais N3**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		11	11	Arruela quadrada
A2	11			Arruela quadrada em liga de alumínio
F20		4	4	Mão francesa plana
F20	4			Mão francesa plana em liga de alumínio
F30		4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F30	4			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		4	4	Parafuso de rosca dupla
F32	4			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em aço galvanizado
F13	3	3	3	Gancho-olhal
F25	3	3	3	Olhal para parafuso
I4	9	6		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			3	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

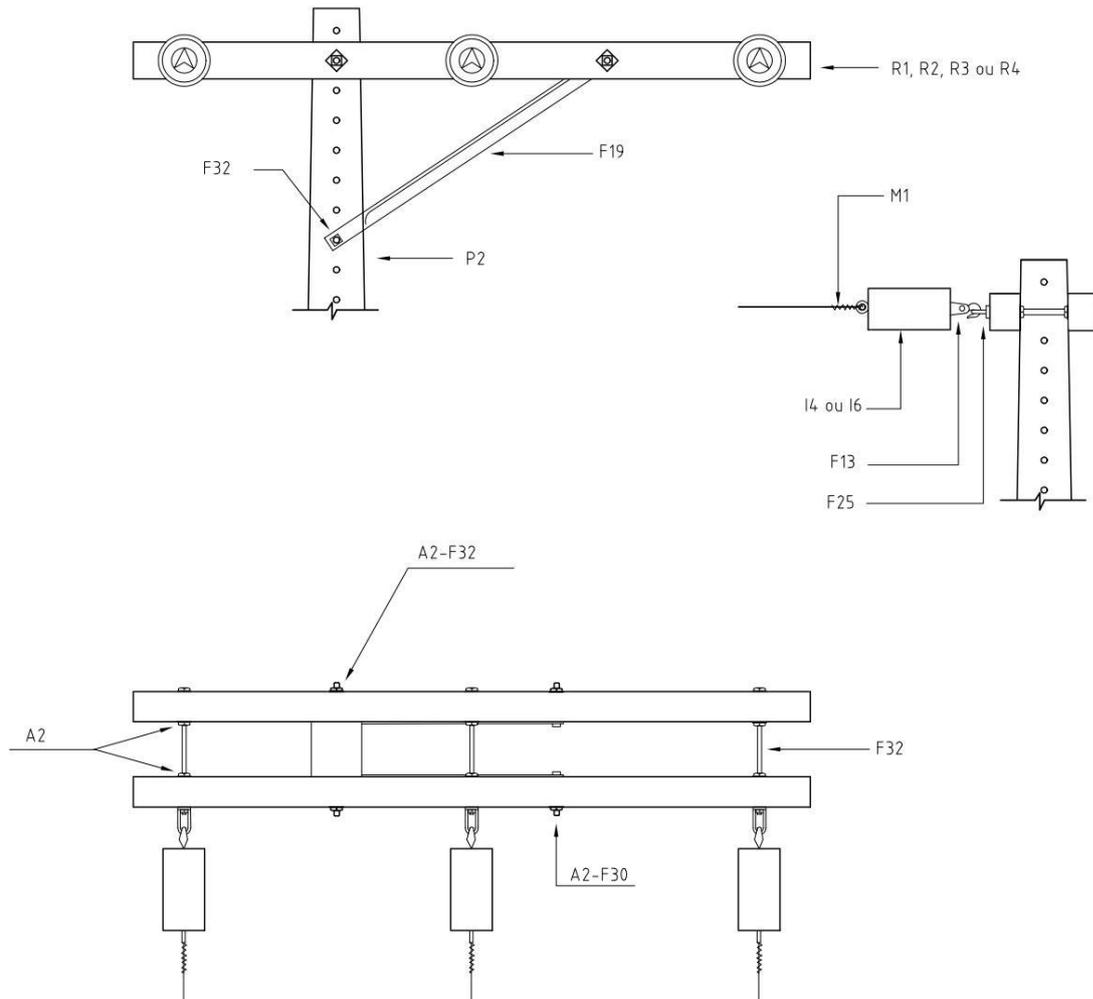
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.5. Estrutura M3**



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
 nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais M3**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		13	13	Arruela quadrada
A2	13			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		2	2	Mão francesa perfilada de 993 mm
F19	2			Mão francesa perfilada de 993 mm em liga de alumínio
F30		4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F30	4			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		5	5	Parafuso de rosca dupla
F32	5			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
F13	3	3	3	Gancho-olhal
F25	3	3	3	Olhal para parafuso
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em aço galvanizado
I4	9	6		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			3	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

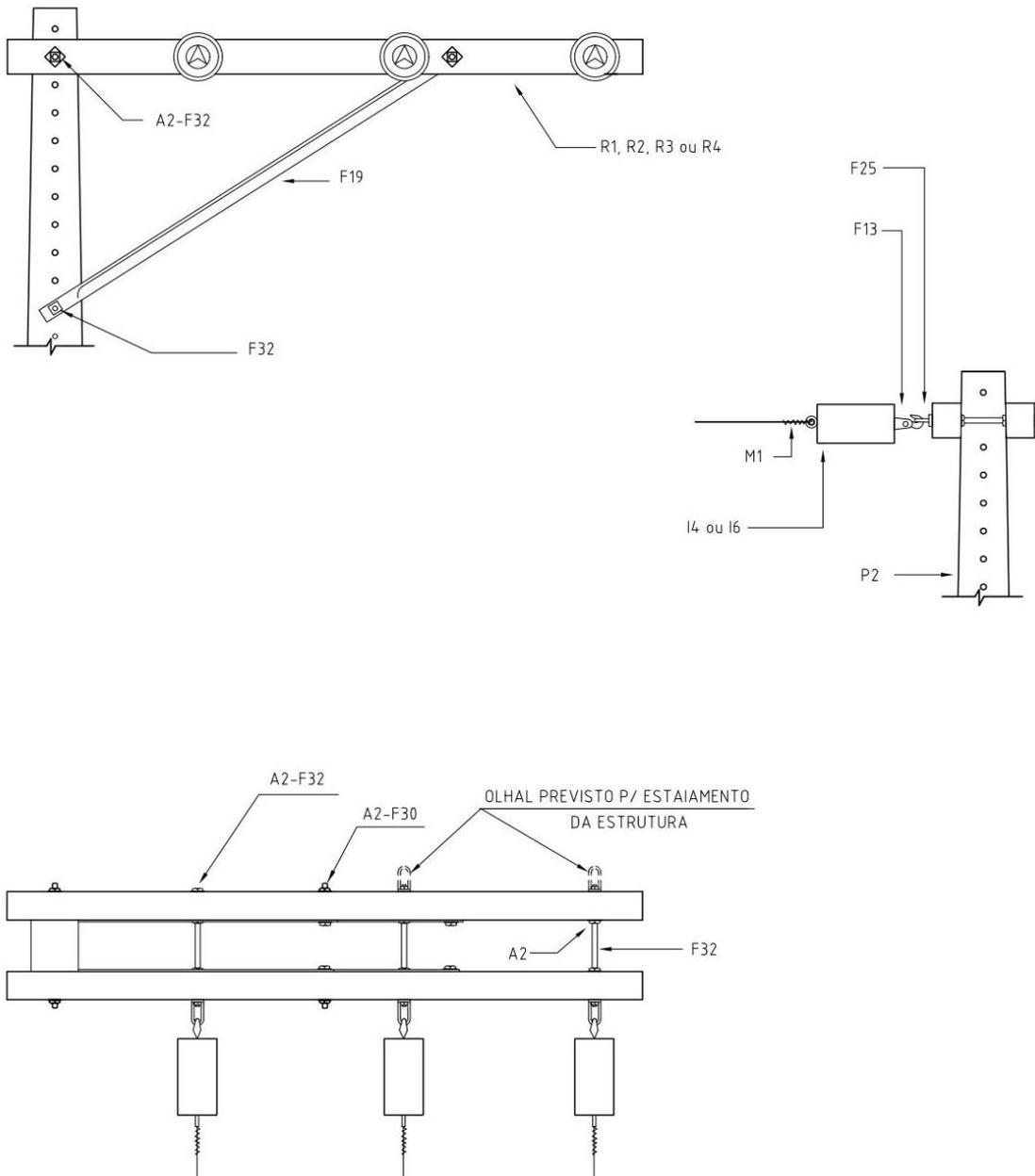
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.6. Estrutura B3**



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores  
nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais B3**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		13	13	Arruela quadrada
A2	13			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		2	2	Mão francesa perfilada de 1534 mm
F19	2			Mão francesa perfilada de 1534 mm em liga de alumínio
F30		2	2	Parafuso de cabeça quadrada
F30	2			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		5	5	Parafuso de rosca dupla
F32	5			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
F13	3	3	3	Gancho-olhal
F25	3	3	3	Olhal para parafuso
M1 / M14	3	3		Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em liga de alumínio
M1 / M14			3	Laço (passante) ou alça (ancoragem) pré-formada em aço galvanizado
I4	9	6		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			3	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

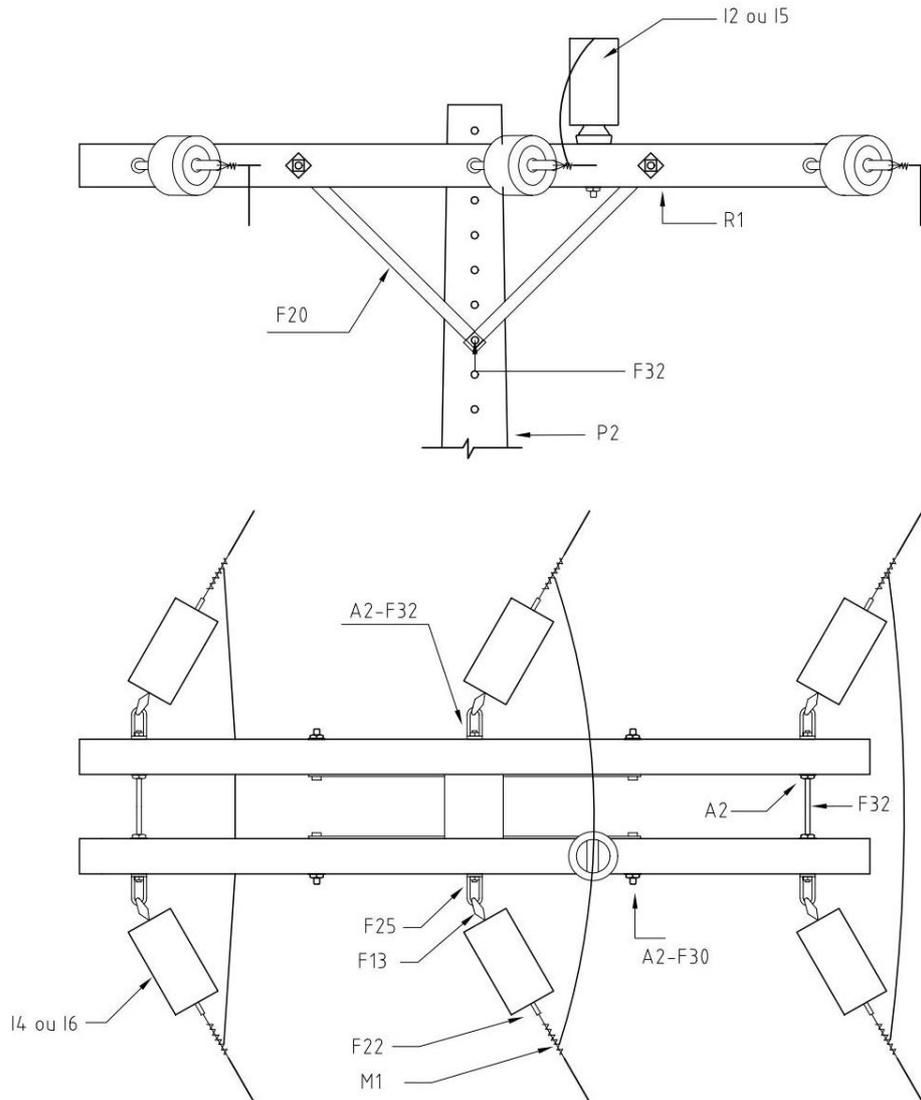
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.7. Estrutura N4**



CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Ângulo
1/0	50	45° a 60°
336,4	160	20° a 60°

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais N4**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		8	8	Arruela quadrada
A2	8			Arruela quadrada em liga de alumínio
F20		4	4	Mão francesa plana
F20	4			Mão francesa plana em liga de alumínio
F30		4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F30	4			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		4	4	Parafuso de rosca dupla
F32	4			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
F13	6	6	6	Gancho-olhal
F25	6	6	6	Olhal para parafuso
M1	6	6		Alça pré-formada em liga de alumínio
M1			6	Alça pré-formada em aço galvanizado
M14	1	1		Laço pré-formado em liga de alumínio
M14			1	Laço pré-formado em aço galvanizado
I4	18	12		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			6	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
I2			1	Isolador de pino antipoluição
I5		1		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	1			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	1	1	1	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

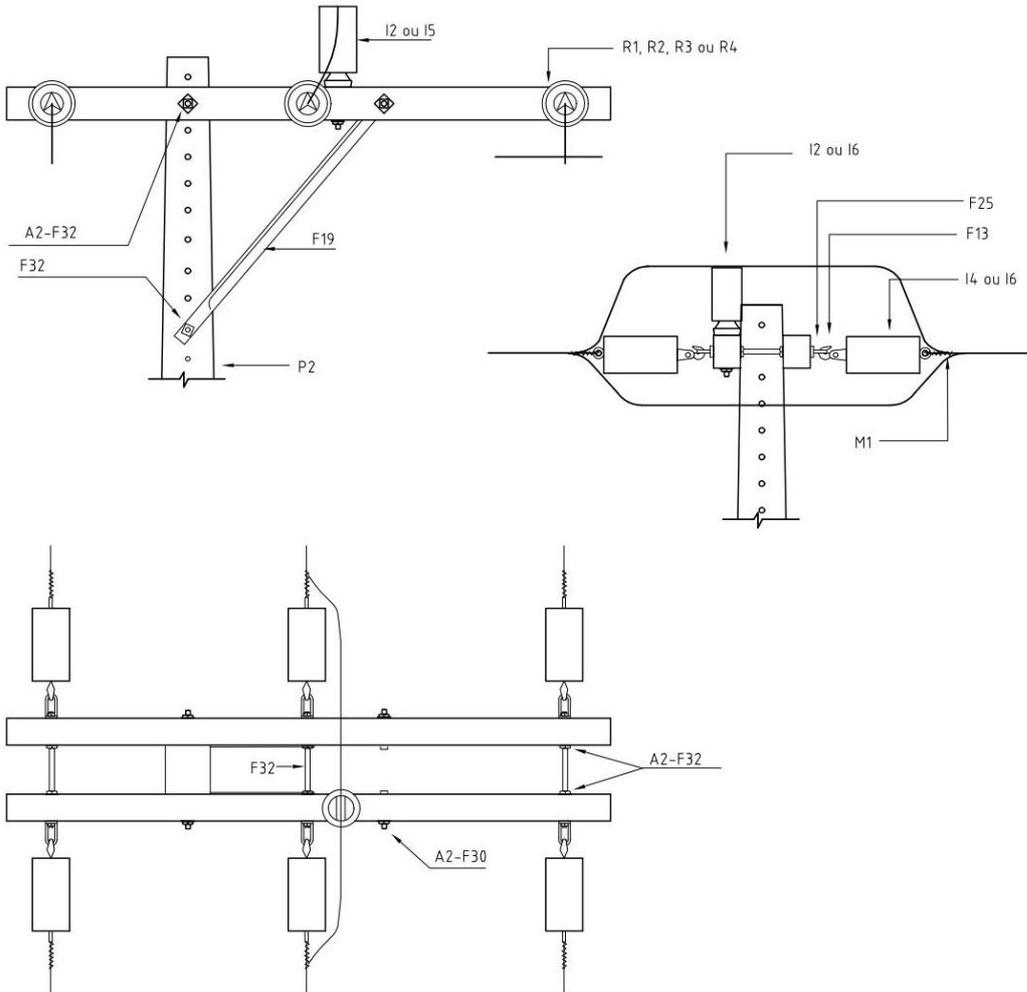
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.8. Estrutura M4**



CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Ângulo
1/0	50	45° a 60°
336,4	160	20° a 60°

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais M4**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		10	10	Arruela quadrada
A2	10			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		2	2	Mão francesa perfilada de 993 mm
F19	2			Mão francesa perfilada de 993 mm em liga de alumínio
F30		2	2	Parafuso de cabeça quadrada
F30	2			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		5	5	Parafuso de rosca dupla
F32	5			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
F13	6	6	6	Gancho-olhal
F25	6	6	6	Olhal para parafuso
M1	6	6		Alça pré-formado em liga de alumínio
M1			6	Alça pré-formado em aço galvanizado
M14	1	1		Laço pré-formado em liga de alumínio
M14			1	Laço pré-formado em aço galvanizado
I4	18	12		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			6	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
I2			1	Isolador de pino antipoluição
I5		1		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	1			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	1	1	1	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

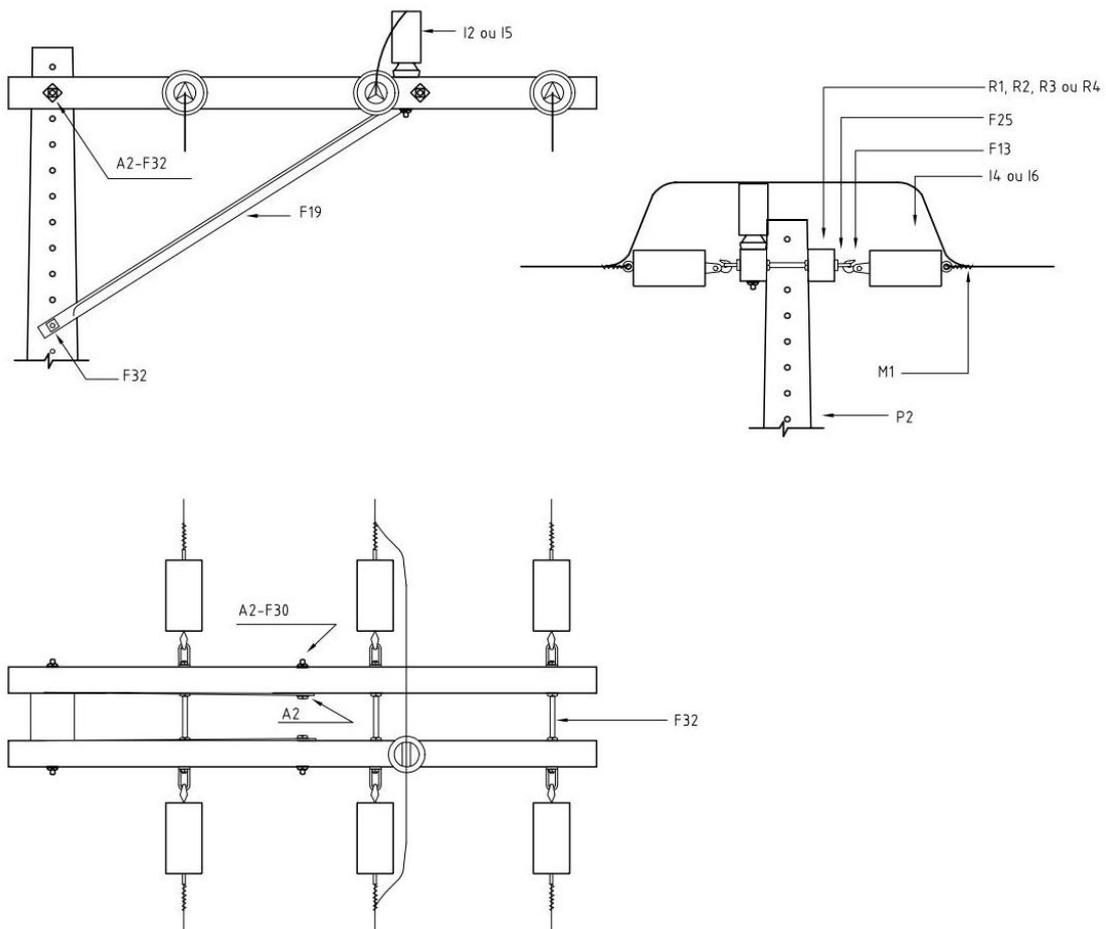
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.2.4.9. Estrutura B4**

CA (AWG)	AAAC (mm <sup>2</sup> )	Ângulo
1/0	50	45° a 60°
336,4	160	20° a 60°



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Lista de Materiais B4**

ITEM	Poste Duplo T/ Madeira/Polimérico			MATERIAL
	Áreas de Poluição			
	A	M	B	
A2		10	10	Arruela quadrada
A2	10			Arruela quadrada em liga de alumínio
F19		2	2	Mão francesa perfilada de 1534 mm
F19	2			Mão francesa perfilada de 1534 mm em liga de alumínio
F30		2	2	Parafuso de cabeça quadrada
F30	2			Parafuso de cabeça quadrada em liga de alumínio
F32		5	5	Parafuso de rosca dupla
F32	5			Parafuso de rosca dupla em liga de alumínio
F13	6	6	6	Gancho-olhal
F25	6	6	6	Olhal para parafuso
M1	6	6		Alça pré-formado em liga de alumínio
M1			6	Alça pré-formado em aço galvanizado
M14	1	1		Laço pré-formado em liga de alumínio
M14			1	Laço pré-formado em aço galvanizado
I4	18	12		Isolador de disco com anodo de sacrifício
I6			6	Isolador polimérico com distância de fuga de 560 mm
I2			1	Isolador de pino antipoluição
I5		1		Isolador pilar cerâmico e/ou polimérico
I5	1			Isolador pilar com linha de fuga protegida
F36	1	1	1	Pino para isolador
P	1	1	1	Poste de concreto duplo T / Madeira / Polimérico – Ver tabela item 5.1
R	2	2	2	Cruzeta de 2 metros de madeira / polimérica

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.3 Postes**

- a) A utilização dos postes é definida em função do seu comprimento e resistência nominal. No caso de rede aérea de média tensão, o poste básico utilizado é o de 11 metros de comprimento, sendo a resistência nominal escolhida, dentre as medidas padronizadas, de acordo com as características mecânicas da rede.

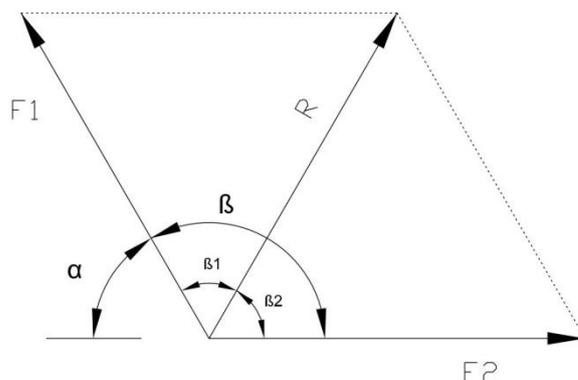
**6.4 Resistência nominal**

- a) O dimensionamento mecânico de um poste consiste na determinação do esforço resultante que este deverá absorver, e na identificação dos meios necessários à absorção deste esforço.
- b) O esforço resultante é a soma vetorial de todos os esforços que os condutores irão solicitar no ponto de aplicação da carga nominal dos postes, e será calculado a partir das trações de projeto, onde se calcula os esforços nas condições climáticas mais desfavoráveis de operação da rede.
- c) A tração de projeto é igual ao valor obtido para o ângulo de  $60^\circ$ , constante do Gráfico I, em anexo, quando a rede for construída em condutores de liga de alumínio (AAAC). Para rede construída em condutores de alumínio puro (CA), utilizar o Gráfico do Padrão de Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em Condutores Nus - Convencional.
- d) Para dimensionamento de postes de concreto duplo T, deverá ser observado que estes suportam até 100% de sua resistência nominal em sua face cheia, e até 50% em sua face vazia.

**6.4.1.Cálculo mecânico**

É a soma vetorial de todos os esforços que os condutores irão solicitar no ponto de aplicação da carga nominal dos postes, e será calculado a partir das trações de projeto, que são as mesmas obtidas no gráfico nº1 em anexo, para o ângulo de  $60^\circ$ .

Com as trações no poste e o ângulo formado pelos condutores do circuito no ponto de aplicação, tem-se:



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \beta}$$

$$\text{Se } F_1 = F_2 \Rightarrow R = 2 \cdot F \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$\beta_1 = \arcsen \frac{F_2 \cdot \sin \beta}{R}$$

$$\beta_2 = \arcsen \frac{F_1 \cdot \sin \beta}{R}$$

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.4.2.Exemplo de cálculo mecânico**

Considere uma rede de AT com poste de 11 metros, 3 # 50mm<sup>2</sup> AAAC e deflexão de 20°.

Dados do Gráfico I, para deflexão de 20°:

3 # 50mm<sup>2</sup> AAAC ..... 375 daN

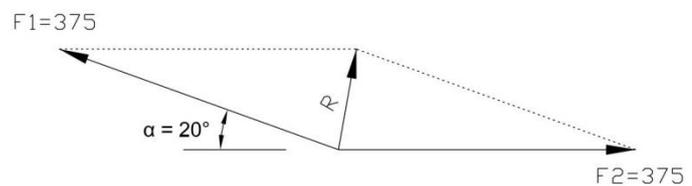
Sendo  $F = F_1 = F_2 = 375 \text{ daN}$  e  $\alpha = 20^\circ$

$$R = 2 \times F \times \text{sen } \alpha / 2$$

$$R = 2 \times 375 \times \text{sen } 20^\circ / 2$$

$$R = 750 \times \text{sen } 10^\circ$$

$$R = 130 \text{ daN}$$



Sendo assim, o poste a ser projetado deverá ser o de **200 daN**.

**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

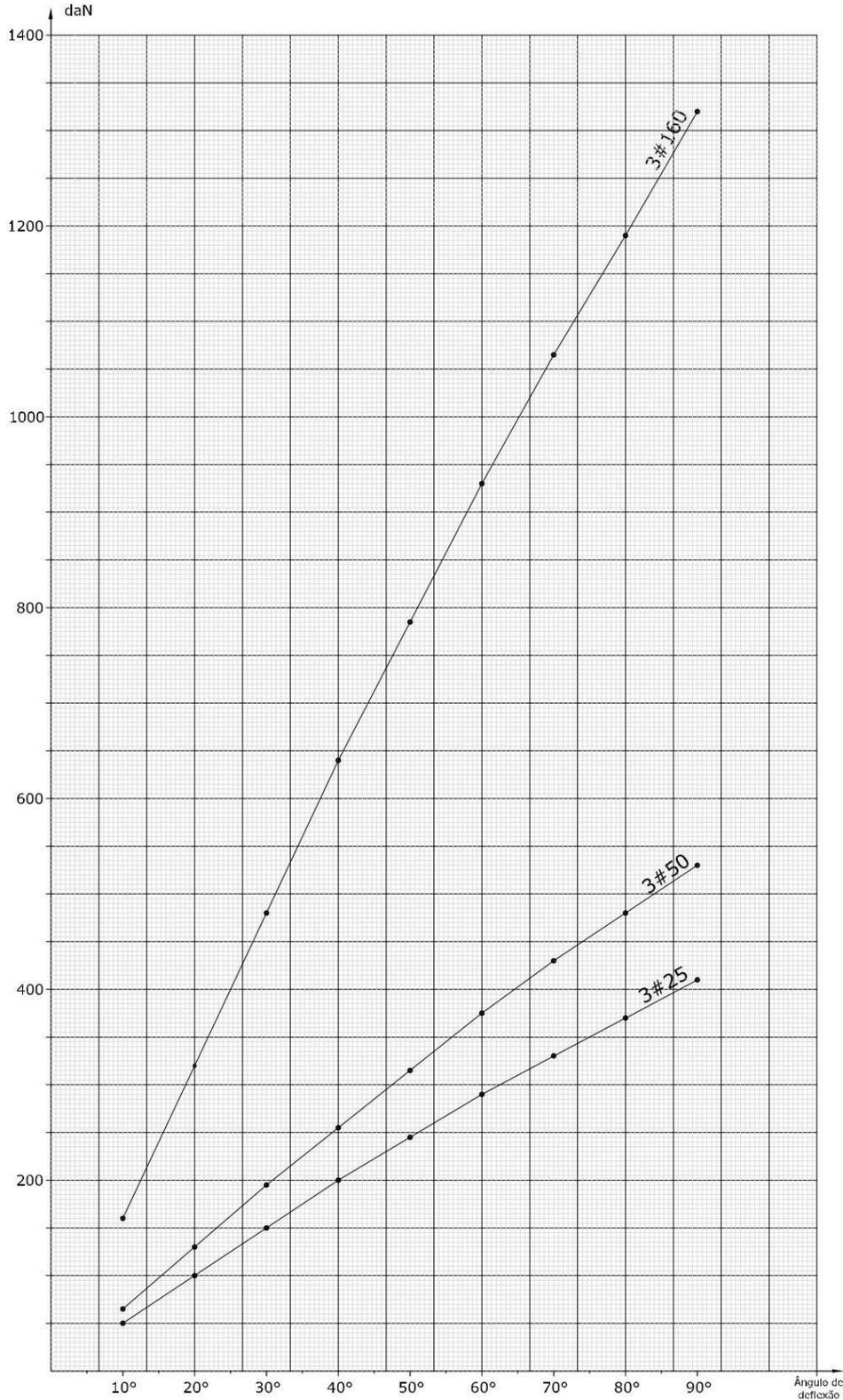
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.5 Gráfico N° 1 – Condutores Alumínio Liga (AAAC)**



**Assunto: Rede de Distribuição Aérea de Média Tensão em condutores nus para áreas com Poluição Salina**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

## 7. ANEXOS

- Esse documento não possui anexo.